

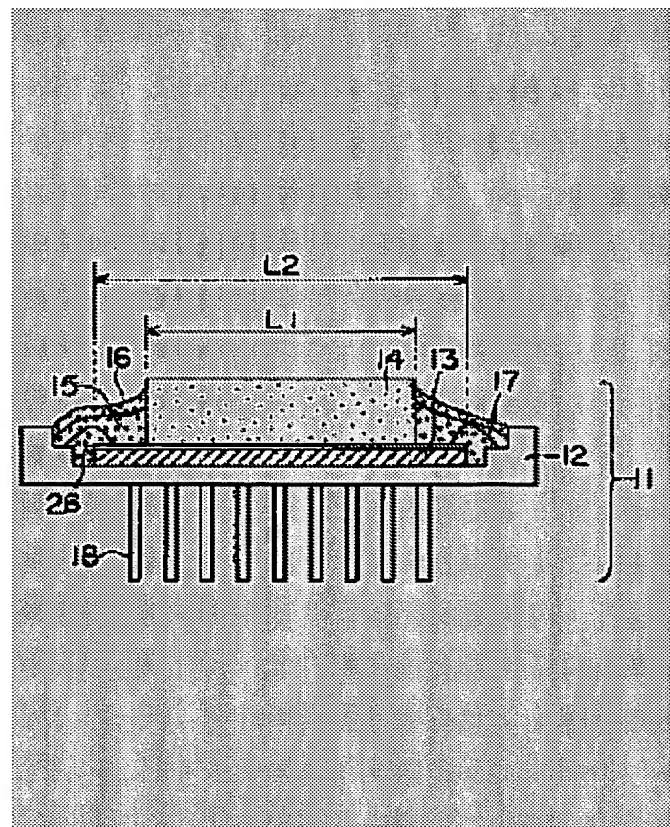
# SEMICONDUCTOR PHOTODIODE

Patent number: JP5322653  
Publication date: 1993-12-07  
Inventor: MURAMATSU MASAHARU  
Applicant: HAMAMATSU PHOTONICS KK  
Classification:  
- international: G01J3/36; G01J1/02; G01J3/26; G01J5/02  
- european:  
Application number: JP19920133642 19920526  
Priority number(s): JP19920133642 19920526

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP5322653

**PURPOSE:**To obtain the title device capable of carrying out spectrophotometry without damaging the resolution of a light wavelength.  
**CONSTITUTION:**A unidimensional image sensor chip 13, in which a transparent conductive film 26 is formed on the surface of a semiconductor photosensing board, is set on a package 12, and electricity is conducted by a bonding wire 17 between the chip 13 and package leads 18. The film 26 is form example grounded into the ground. A filter 14 for variable transmitted wavelength is fitted on the film 26 of the chip 13, and they are fixed by an adhesive agent 15. Light-shielding resin 16 is formed on the agent 15 around the filter 14, and the light incident from the place other than the filter 14 to the chip 13 is intercepted. Thus, the film 26 functions as electromagnetic shielding.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 J	3/36	8707-2G		
	1/02	Q 7381-2G		
		B 7381-2G		
	3/26	8707-2G		
	5/02	D 8909-2G		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-133642

(22)出願日 平成4年(1992)5月26日

(71)出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社  
静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72)発明者 村松 雅治

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

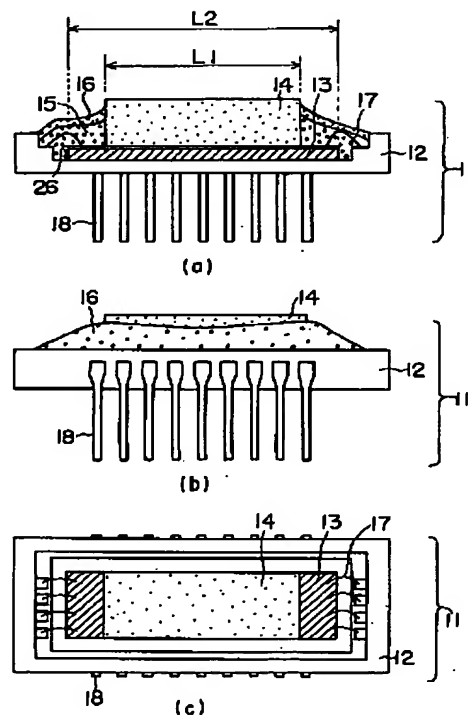
(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

## (54)【発明の名称】 半導体光検出装置

## (57)【要約】

【目的】 本発明は、光波長分解能を損なうことなく分光測光を行うことのできる半導体光検出装置を提供することを目的とする。

【構成】 半導体光検出基板の表面に透明導電膜(26)が形成された一次元イメージセンサチップ(13)はパッケージ(12)に載置され、パッケージリード(18)とはボンディングワイヤ(17)によって導通がとられている。この透明導電膜(26)は、例えばグラウンドに接地されている。透過波長可変フィルタ(14)は、イメージセンサチップ(13)の透明導電膜(26)上に取り付けられており、これらは接着剤(15)によって固定されている。フィルタ(14)の周囲の接着剤(15)上には遮光性の樹脂(16)が形成されており、フィルタ(14)以外からイメージセンサチップ(13)へ光が入射するのを防止している。ここで、透明導電膜(26)が電磁シールドとして機能する。





1

# 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の半導体光検出素子が表面にモノリシックに配列された半導体光検出基板と、この半導体光検出基板の上方にこの半導体光検出基板とほぼ平行に配置され、光の入射位置によって透過光の波長が異なる干渉フィルタとを備え、前記干渉フィルタは、位置によって厚みの異なる透明誘電体膜を 2 枚の半透明の金属膜で挟んだものであり、前記半導体光検出基板は、その表面が絶縁保護膜を介して透明導電膜で覆われており、前記透明導電膜は、インピーダンスが低く電位が安定した電源に接続されていることを特徴とする半導体光検出装置。

【請求項 2】 インピーダンスが低く電位が安定した前記電源は、グラウンドであることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体光検出装置。

【請求項 3】 前記半導体光検出素子が一次元に配列され、前記干渉フィルタの厚みがこの配列方向について単調に変化していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体光検出装置。

【請求項 4】 複数の半導体光検出素子が表面にモノリシックに配列された半導体光検出基板と、この半導体光検出基板の上方にこの半導体光検出基板とほぼ平行に配置され、光の入射位置によって透過光の波長が異なる干渉フィルタとを備え、前記干渉フィルタは、位置によって厚みの異なる透明誘電体膜を 2 枚の半透明の金属膜で挟んだものであり、この 2 枚の半透明金属膜のうちの前記半導体光検出基板側の前記半透明金属膜は、インピーダンスが低く電位が安定した電源に接続されていることを特徴とする半導体光検出装置。

【請求項 5】 インピーダンスが低く電位が安定した前記電源は、グラウンドであることを特徴とする請求項 4 に記載の半導体光検出装置。

【請求項 6】 前記半導体光検出素子が一次元に配列され、前記干渉フィルタの厚みがこの配列方向について単調に変化していることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の半導体光検出装置。

【請求項 7】 前記干渉フィルタと前記半導体光検出基板は、導電性の材料からなるバンプで接続され、前記バンプの上面は、前記干渉フィルタが有する 2 枚の半透明金属膜のうち前記半導体光検出基板側にある半透明導電膜に接触し、前記バンプの下面は前記半導体光検出基板上に設けられた導電膜に接触し、その導電膜はインピーダンスが低く電位が安定した電源に接続されていることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の半導体光検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、干渉フィルタを介して

(2)



2

特開平 5 - 3 2 2 6 5 3

半導体光検出素子に入射する光を検出する半導体光検出装置に関するものである。

### 【0002】

【従来の技術】 一般に、光入力位置を時系列信号に変換する撮像素子にはフォトダイオードアレイが用いられ、フォトダイオードアレイ型光検出装置を構成している。特に、半導体を用いた自己走査機能を有する撮像素子は、イメージセンサとよばれている。

【0003】 このイメージセンサは、光電変換、蓄積、走査の諸機能部から成り立っている。走査にはスイッチ手段または転送手段が用いられ、この走査によって信号電荷は共通信号線であるビデオラインまで運ばれる。また、イメージセンサの各フォトダイオードは幾何学的に固定されているために本質的に図形歪みが小さく、また小型軽量で振動衝撃など耐環境性に優れており、さらに低電圧低消費電力などの特徴を持っている。このようなイメージセンサは、フォトダイオードの配列により一次元イメージセンサと二次元イメージセンサに大別される。

20 【0004】 イメージセンサは視覚機能を有するセンサとして幅広い応用が考えられるが、特に一次元イメージセンサは、距離測定、色識別、物体認識また分光光度計用のマルチチャンネル検出器などへの応用分野を持つ。

【0005】 図 10 に、通常のマルチチャンネル分光測光システムの概略を示す。光源 6 には、通常タングステンランプが使用される。光源 6 から出射された光は測定試料 7 を通過後に、入射光の波長の反射角度が変化するグレーティング 8 によって分光される。分光された光は一次元イメージセンサ 9 に入射し、このイメージセンサ 9 の出力は信号分析器 10 に与えられる。一方、測定試料 7 を介さない光源 6 からの出射光をグレーティング 8 で分光後、一次元イメージセンサ 9 に入射してさらに信号分析器 10 に与える。したがって、この信号分析器 10 においては、測定試料 7 を介して得られた前出力と、測定試料を介さずに得られた後出力との差を検出し、どの波長でどのくらいの大きさの光吸収が測定試料 7 において生じたのかが判別される。このため、この測定によって、測定試料 7 に含まれる構成物質を特定することができる。

40 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の分光測光システムではグレーティング等の諸部品を必要とすることから、システム全体が大型化・重量化し、実用性に乏しい。しかも各光学部品を経ることによって、ノイズ等の影響により波長分解能が著しく低下してしまうという問題があった。

【0007】 そこで本発明は、上記問題点を解決した半導体光検出装置を提供することを目的とする。

### 【0008】

50 【課題を解決するための手段】 本発明に係る半導体光検

出装置は、複数の半導体光検出素子が表面にモノリシックに配列された半導体光検出基板と、この半導体光検出基板の上方にこの半導体光検出基板とほぼ平行に配置され、光の入射位置によって透過光の波長が異なる干渉フィルタとを備え、干渉フィルタは、位置によって厚みの異なる透明誘電体膜を2枚の半透明の金属膜で挟んだものであり、半導体光検出基板は、その表面が絶縁保護膜を介して透明導電膜で覆われており、透明導電膜は、インピーダンスが低く電位が安定した電源に接続されていることを特徴とする。

【0009】上述の装置において、インピーダンスが低く電位が安定した電源をグラウンドとし、あるいは前述の半導体光検出素子が一次元に配列され、干渉フィルタの厚みがこの配列方向について単調に変化しているものとするのが可能である。

【0010】さらに、本発明に係る半導体光検出装置は、複数の半導体光検出素子が表面にモノリシックに配列された半導体光検出基板と、この半導体光検出基板の上方にこの半導体光検出基板とほぼ平行に配置され、光の入射位置によって透過光の波長が異なる干渉フィルタとを備え、干渉フィルタは、位置によって厚みの異なる透明誘電体膜を2枚の半透明の金属膜で挟んだものであり、この2枚の半透明金属膜のうちの半導体光検出基板側の半透明金属膜は、インピーダンスが低く電位が安定した電源に接続されていることを特徴とする。

【0011】上述の装置において、インピーダンスが低く電位が安定した電源をグラウンドとし、あるいは半導体光検出素子が一次元に配列され、干渉フィルタの厚みがこの配列方向について単調に変化しているものとするのが可能である。さらに、干渉フィルタと半導体光検出基板とは導電性の材料からなるバンプで接続され、そのバンプは、上面が半導体光検出基板側の半透明金属膜に接触し、下面がインピーダンスが低く電位が安定した電源に接続されている導電膜に接触した構造とすることが可能である。

#### 【0012】

【作用】本発明によれば、干渉フィルタに対向して配設されている半導体光検出基板の表面は、絶縁保護膜を介して透明導電膜で覆われており、その透明導電膜は、インピーダンスが低く電位が安定した電源に接続されている。このため、電磁波等の影響で電位変化が生じ、干渉フィルタが有する金属膜にノイズが発生した場合でも、その透明導電膜が電磁シールドとして機能する。したがって、半導体光検出基板に設けられている半導体光検出素子に、前述の電位変化が伝達されるのを防止することができる。

【0013】一方、本発明による他の構造では、上述のように透明導電膜を設けずに、干渉フィルタが有する2枚の半透明金属膜のうちの半導体光検出基板側の半透明金属膜が、インピーダンスが低く電位が安定した電源に

接続された構造とする。このため、干渉フィルタを構成する半透明金属膜自身に電磁シールド効果を持たせることができ、上述の構造同様、半導体光検出素子の電位の安定性を高めることができる。この構造において、干渉フィルタと半導体光検出基板との間に導電性のバンプを設け、そのバンプの上面が、干渉フィルタの中にある2枚の半透明金属膜のうち基板側の膜に接触され、しかもその下面が、インピーダンスが低く電位が安定した電源に接続されて基板上に設けられている導電膜に接触された構造としても、同じ様に半導体光検出素子の電位の安定性を高めることができる。

#### 【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例について図を用いて説明する。

【0015】図1は、本発明に係る半導体光検出装置の第1の実施例を示す概略図である。同図(a)がその断面図、同図(b)がその側面図、同図(c)がその上面図である。これらの図に示すように、半導体光検出素子が配列された半導体光検出基板であって、その表面に透明導電膜26が形成された一次元イメージセンサチップ13はパッケージ12に載置され、そのイメージセンサチップ13とパッケージリード18とはボンディングワイヤ17によって電気的導通がとられている。この透明導電膜26は、パッケージリード18のいずれかを介してグラウンド(図示せず)に接地される。干渉フィルタとして用いられる透過波長可変フィルタ14は、イメージセンサチップ13の透明導電膜26上に近接して取り付けられており、これらは接着剤15によって固定されている。この接着剤15は、パッケージ12の内部を気密的に封止する役目も負っている。ここで、透過波長可変フィルタ14の透過光可変方向の長さL1は、イメージセンサチップ14の受光領域の長さL2よりも短くなっている。また、透過波長可変フィルタ14の周囲の接着剤15上には遮光性の樹脂16が形成されており、そのフィルタ14以外からイメージセンサチップ13へ光が入射するのを防止している。なお同図(c)では、本実施例の構造をより理解しやすくするために接着剤15及び遮光用樹脂16の記載を省いている。

【0016】図2は、上述の半導体光検出装置に用いられる透過波長可変フィルタ14の一例を示す図である。このフィルタは、入射する白色光の短波長側から長波長側までの透過波長域が、フィルタ上の位置によって連続的または段階的に変化する干渉フィルタの一種である。この構造を有するフィルタは既に種々の光学素子に用いられている。例えば図2(a)に示す透過波長可変フィルタ14に白色光が入射すると、この白色光は紫から赤までの各波長を持つ成分に分光される。図2(b)は、透過波長可変方向の断面構造である。同図に示すようにこの透過波長可変フィルタ14は、表面が階段状、傾斜状またはスロープ状に形成され、かつ裏面が平坦状に形

成された二酸化シリコン（ $\text{SiO}_2$ ）層 1、 $\text{SiO}_2$  層 1 の表裏両面に蒸着された銀（ $\text{Ag}$ ）層 2、3、そして  $\text{Ag}$  層 2 の表面と  $\text{Ag}$  層 3 の裏面にそれぞれ蒸着された  $\text{SiO}_2$  の保護膜 4、5 からなる。この透過波長可変フィルタ 14 は非常に薄いものであるが、機械的強度を増すためにミリメートルオーダーの厚い基材の上に積層させることにより、用途に応じた組立てが可能になる。

【0017】以下に、上記第 1 の実施例に係る半導体光検出装置の組立てプロセスの一例を前述の図 1 を用いて簡単に示す。

【0018】最初に、通常の方法にしたがって表面に半導体光検出素子がモノリシックに配列されたイメージセンサチップ 13 を作製し、その表面に導電材料を蒸着して透明導電膜 26 を形成する。さらにパッケージ 12 にそのイメージセンサチップ 13 を載置する。このイメージセンサチップ 13 とパッケージリード 18 をボンディングワイヤ 17 によって接続し、さらに、透明導電膜 26 をパッケージリード 18 を介して接地する。この後、イメージセンサチップ 13 に形成された透明導電膜 26 上に透過波長可変フィルタ 14 を載せ、接着剤 15 で固定する。最後にフィルタ 14 以外からの入射光を遮蔽するための遮光樹脂 16 をつける。

【0019】このようにして構成された図 1 に示すイメージセンサ 11 は、イメージセンサチップ 13 とフィルタ 14 が近接して設けられている。これらが互いに離れた位置にある場合には、フィルタによって分光された異なる波長の光どうしがイメージセンサチップに到達するまでに干渉し合うなどの影響により、波長分解能が低下してしまうといった現象が生じ易い。しかし、同図に示す構成によってその影響を減少させ、波長分解能の低下を防ぐことができる。

【0020】図 3 は、上記第 1 の実施例における電氣的接続を示す図である。実際のイメージセンサチップ 13 は、半導体光検出素子としてのフォトダイオードを多数有するが、同図ではその一部のみを示すこととする。同図において、符号 1～5 は透過波長可変フィルタ 14 を構成する各要素を示している。ここで、誘電体である  $\text{SiO}_2$  層 1 は表面が階段状に、裏面が平坦状に形成されており、その表面および裏面には  $\text{Ag}$  層 2、3 が蒸着されている。さらにその外側には、 $\text{Ag}$  層 2、3 の保護膜として  $\text{SiO}_2$  膜 4、5 が設けられている。符号 19～21 はイメージセンサチップ 13 の受光部を形成するフォトダイオードの各構成要素を示し、符号 21 はシリコン基板、符号 20 はシリコン基板 21 とは逆の導電型の拡散層、符号 19 が酸化膜である。シリコン基板 21 と拡散層 20 はいわゆる PN 接合を形成しており、 $C_3$  という値の接合容量 24 を持つ。 $\#n$ 、 $\#n+1$ 、 $\#n+2$ 、 $\#n+3$  は、イメージセンサ 11 のスキャン方向に沿って連続して設けられているフォトダイオードの配

$$V_a = e n \times (C_1 \cdot C_2) / (C_1 \cdot C_2 + C_2 \cdot C_3 + C_3 \cdot C_1)$$

列を表している。

【0021】透過波長可変フィルタ 14 の構成要素である  $\text{Ag}$  層 2、3 は導電性の金属であり、近くに  $e n$  という雑音源 25 があると  $C_2$  という値の静電容量 23 を介して雑音源 25 と結合され、電位が変動する。静電容量が発生する場所は他にも考えられるが、簡単のため  $C_2$  で代表させる。ここで、雑音源とは総じて言えば“電流や電圧が急激に変化するところである”が、具体的にはイメージセンサ 11 の駆動読みだし回路であったり、シャッタの開閉スイッチであったり、電灯線であったりする。

10

【0022】本実施例では、イメージセンサチップ 13 と透過波長可変フィルタ 14 との間に接地された透明導電膜 26 が存在することから、透過波長可変フィルタ 14 の  $\text{Ag}$  層 3 と透明導電膜 26 の間には新たに  $C_4$  という値の静電容量 27 が発生し、 $C_5$  という値の静電容量 28 が導電膜 26 とフォトダイオード拡散層 20 の間に発生する。また、透過波長可変フィルタ 14 の  $\text{Ag}$  層 3 とフォトダイオード拡散層 20 の間にも  $C_6$  という値の静電容量 29 が直接的に存在すると考えられる。ここで、接地された上述の導電膜 26 の存在の意義を、図 4 を用いて説明する。図 4 において、図 3 に示す構成要素と同一のものについては同一の符号を付して説明を省略する。図 4 は、透過波長可変フィルタ 14 とイメージセンサチップ 13 との間に、接地された透明導電膜 26 を介していない構造を示している。 $C_1$  は、透過波長可変フィルタ 14 の  $\text{Ag}$  層 3 とフォトダイオード拡散層 20 の間の静電容量であり、符号 22 で示す。透過波長可変フィルタ 14 とフォトダイオードの間には、図 3 に示すような透明導電膜 26 は形成されていないので、透過波長可変フィルタ 14 の  $\text{Ag}$  層 3 とフォトダイオードの拡散層 20 との間に、静電容量 22 が存在する。したがって、前述した透過波長可変フィルタ 14 の電位変動は静電容量 22 を介してフォトダイオードの拡散層 20 にも伝達され、フォトダイオードの電位をも不安定にする。これは、フォトダイオードアレイやイメージセンサにおいて、信号読みだし時にランダムなノイズを増大したり、入射露光量と信号出力量の関係が直線からずれる等を意味する。

20

30

40

【0023】図 5 は、図 4 に示すイメージセンサ 11 の等価回路図である。ポイント“A”はフォトダイオードの拡散層 20 を表す。ここで、“ $e n$ ”という雑音源 25 があったとき、どのくらいフォトダイオードの電位が変動するかを導いてみる。なお、図 5 に示す構成要素には、図 4 と同一のものについては同一の符号を付している。

【0024】まず、図 5 に示す“A”での電位変動を  $V_a$  とすれば、

と表される。C<sub>2</sub> は他の成分に比較して小さいので上式を簡略化すると、

$$V_a = e_n \times C_2 / C_3 \quad \dots \text{数式 (2)}$$

となる。

【0025】次に、図6に示す第1の実施例の等価回路を用いて、透過波長可変フィルタ14とイメージセンサチップ13との間に接地された透明導電膜26が存在する場合のフォトダイオードの電位変動を同様に導く。同図に示すように、静電容量27と28の間には、  
接地された透明導電膜26が存在する。雑音源25にお\*

$$V_a = e_n \times C_2 \cdot C_6 / \{ C_2 \cdot C_6 + C_6 (C_3 + C_5) + C_2 (C_3 + C_5) \}$$

と表される。ここでC<sub>2</sub> は他の成分より小さいので、上式を簡略化すると、

$$V_a = e_n \times C_2 / (C_3 + C_5) \quad \dots \text{数式 (4)}$$

となる。

【0026】ここで例えば、代表的な値として、C<sub>3</sub> は単位面積当たり、 $2.5 \times 10^{-9}$  [F]、C<sub>5</sub> は単位面積当たり、 $10 \times 10^{-9}$  [F] とし、透明導電膜を介さない場合の雑音電圧を示す数式(2)と透明導電膜を介した場合の雑音電圧を示す数式(3)を比較すると、同じe<sub>n</sub>、同じC<sub>2</sub> の値で、フォトダイオードの上に接地された透明導電膜26があることによって、約1/5にフォトダイオードの電位変動を減少させることが可能であることがわかる。さらに数式(4)において明らかにように、フォトダイオードの電位変動をさらに小さくするには、フォトダイオードの容量が大きいほどよい。

【0027】フォトダイオードの拡散層20上には透明電極26があり接地されているので、フォトダイオード容量成分としては、拡散層20が基板材料との間で形成する接合容量と、拡散層20が透明電極26との間で形成する酸化膜容量がある。したがって、フォトダイオードの電位変動を小さくするためには、基板材料の比抵抗を小さくし、接合容量を大きくするか、酸化膜を薄くして酸化膜容量を大きくすることが考えられるが、先に例を示した通り、同一面積では酸化膜容量が支配的であり、したがって、酸化膜を薄くした方がフォトダイオード電位の安定のためには有効である。

【0028】以上説明してきたように、透過波長可変フィルタ14を構成するAg層3に雑音源が発生する電磁波等の影響で電位変化が生じても、受光部を形成するフォトダイオードとの間には低インピーダンスで接地された透明導電膜26が存在するため、この透明導電膜26が電磁シールドとして働き、フォトダイオードにはその電位変化が伝達されない。

【0029】なお、フォトダイオードの受光部にカラーフィルタを設けたカラー撮像素子が知られている。これは、カラーフィルタとフォトダイオードとの間に、カラ

…数式 (1)

\*いて雑音電圧“e<sub>n</sub>”が生じたとすると、フォトダイオード拡散層を示すポイント“A”は、静電容量23→静電容量27→導電膜26→静電容量28の経路及び静電容量23→静電容量29の経路の二つの経路で雑音電圧を供給される。しかし、導電膜26は十分低いインピーダンスで接地されているので、静電容量23、27を経由しての雑音は無視できる値になり、結局静電容量29を経由してくる成分だけになる。したがって、ポイント“A”で生じる雑音電圧は、

…数式 (3)

一撮像素子の接地端子に接続された透明導電膜を介在させ、フォトダイオードの受光面の表面を静電気シールドすることによって、フォトダイオードの受光面の表面にほこり等を吸着しにくくするものである。その技術については特開昭64-67960号公報に開示されている。しかし、このカラー撮像素子に用いられているフィルタは、高分子材料からなるカラーフィルタであって静電シールドによりフォトダイオードの受光面にほこり等を吸着しにくくすることを目的とするものである一方、本実施例では、交流ノイズの影響を受けやすい誘電体の膜を金属膜で挟持した構造を有するフィルタを用いており、フォトダイオードとの間に接地された透明導電膜を介することによって、フィルタに生じる電荷を電氣的にシールドすることを目的とする。この点で、本実施例に示す技術は、既に上記開示されている技術と明らかに異なるものである。

【0030】図7は、上記第1の実施例の半導体光検出装置を用いて構成されたマルチチャンネル分光測光システムの概略図である。光源6から出射された光は、測定試料7を通過した後、光入射面に直接透過波長可変フィルタが取り付けられた一次元イメージセンサ11に入射する。透過波長可変フィルタは、ある単色光だけを通過するフィルタが連続的に一次元状に配列されたものと等価であり、このため、グレーティング同様、種々の波長が混ざり合った光を波長ごとに分解し、位置付ける機能を持つ。したがって一次元イメージセンサ11の出力を信号分析器10によって解析することにより、測定試料7に含まれる物質を特定することができる。この透過波長可変フィルタを用いて本システムを構成すると、グレーティングが不要になるため、システム構成は小形化および軽量化され、実用上のメリットが大きい。

【0031】図8は、本発明に係る半導体光検出装置の第2の実施例を示す図である。本実施例では第1の実施例と異なり、透明導電膜を用いていない。図8に示すように、符号30は半田、インジウム、金などを用いた金属バンパであり、金属バンパ30の上面は、透過波長可



変フィルタ14の銀層3に接触している。また、金属バンプ30の底は、アルミニウム(A1)電極31を介して接地されている。

【0032】ここで、この構造の製造例を示す。

【0033】まず初めに、通常の方法にしたがって表面に半導体光検出素子がモノリシックに配列されたイメージセンサチップ13を作製する。その後、イメージセンサチップ13上に、アルミニウム電極31を介して金属バンプ30を設置する。この金属バンプ30を設置する位置は、イメージセンサチップ13上のシフトレジスタや受光部等の機能領域を避けたところであって、透過波長可変フィルタ14がイメージセンサチップ13を覆う領域内に限る。形成される金属バンプ30の高さは数十ミクロンが望ましい。さらに、パッケージ12(図1図示)内にそのイメージセンサチップ13を載置する。次に、アルミニウム電極31の接地を行った後、イメージセンサチップ13上に金属バンプ30を介して連続透過波長可変フィルタ14を載せ、固定のため接着剤15

(図1図示)をつける。最後にフィルタ14以外からの入射光を遮蔽するための遮光樹脂16(図1図示)をつける。ここで、金属バンプ30の一例として、半田バンプの形成方法を示す。

【0034】まず、図9を用いて、超音波を発生させながら半田バンプ付けを行う装置の概略を説明する。半田槽36内を満たす半田34は、所定の位置に設置されている攪拌子35によって噴流されている。この半田槽36の上部には、噴流している半田の中に、A1電極が既に形成されているイメージセンサチップ32が垂直に配置され、半田槽36の外部からそのイメージセンサチップ13の垂直面に対向するように、超音波振動子33が置かれている。この装置では、超音波振動子33に対向するイメージセンサチップ13の面に常に新鮮な半田が送られており、また、半田槽36にN<sub>2</sub>を流入させることによって半田の酸化を防いでいる。次に、上記装置を用いた超音波半田付けのメカニズムを説明する。

【0035】まず、超音波の作用で、半田34中にキャビティが生じ、このキャビティがイメージセンサチップ32の表面で圧損すると、そのチップ32に設けられているA1電極31の表面に生じた酸化膜が破壊される。この酸化膜が取り除かれると、A1電極31と半田34の間で共晶反応が起こり、半田バンプ30が形成される。パッシベーション膜など金属でない部分には共晶反応が起こらないため、半田の付着はない。前述したように、バンプの位置は、シフトレジスタや受光領域などの機能領域ではないところで、しかも透過波長可変フィルタ14によって覆われる領域内であることが望ましい。したがって、その部分に予め写真食刻法やマスク蒸着法によって、四角や丸等のアルミニウムパターンを形成し、他の表面に露出している金属はパッシベーション膜等で一時的に覆ってからバンプ形成プロセスにはいるこ

とにより、希望の位置に正確にバンプを形成することができる。なお、バンプ形成用アルミニウムパターンは接地端子に延長されている。

【0036】前述したように図8においては、符号31がバンプ形成のためのA1電極、符号30が形成されたバンプを示す。上述の超音波法では、100ミクロン平方のアルミニウムパターンに対して、数十ミクロンの高さのバンプが形成されるが、下地のアルミニウムの膜厚が厚いほど形成されるバンプの高さも高く形成できるので、その調整が可能である。また、この他にも、バンプの形成法として蒸着法やメッキ法もあり、それによっても形成されるバンプの高さを調整することができる。

【0037】一方、透過波長可変フィルタ14は前述したように、二酸化シリコン層等による保護膜5が付いている。したがって、前述した工程で形成した金属バンプ30が接触する部分の保護膜5を、予め一部分だけまたは全部除去しておく必要がある。除去する方法としては、保護膜5が二酸化シリコンならば、フッ化水素酸によるウェットエッチング、あるいはCF<sub>4</sub>ガスによるプラズマエッチングが可能である。同図では、一部分の保護膜だけを除去したところを表している。

【0038】最後に、前述のイメージセンサチップ13に、金属バンプ30を介して保護膜5の一部を除去した上記透過波長可変フィルタ14を接続すればよい。

【0039】上述の方法により形成された図8に示す構造では、透過波長可変フィルタ14の銀層3自身を、金属バンプ30を介して接地させることにより、イメージセンサ11に対してシールド効果を持たせ、ノイズ源の影響を減少させることができる。即ち、透過波長可変フィルタ14のAg層3の役割は、干渉膜であると同時に、シールド膜でもあることになる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、干渉フィルタと半導体光検出基板の表面の間には、インピーダンスが低く電位が安定した電源に接続されている透明導電膜が存在する。このため、電磁波等の影響で電位変化が生じ、干渉フィルタが有する金属膜にノイズが発生した場合でも、その透明導電膜が電磁シールドとして機能する。したがって、半導体光検出基板に設けられている半導体光検出素子に、前述の電位変化が伝達されるのを防止することができる。

【0041】一方、本発明による他の構造では、上述のように透明導電膜を設けずに、干渉フィルタが有する2枚の半透明金属膜のうちの半導体光検出基板側の半透明金属膜が、インピーダンスが低く電位が安定した電源に接続された構造とする。このため、干渉フィルタを構成する半透明金属膜自身に電磁シールド効果を持たせることができ、上述の構造同様、半導体光検出素子の電位の安定性を高めることができる。この構造において、干渉フィルタと半導体光検出素子の周辺部との間に導電性の

11

パンプを設け、そのパンプの上面が半導体光検出基板側の半透明金属膜に接触されてインピーダンスが低く電位が安定した電源に接続されている構造としても、同じ様に半導体光検出素子の電位の安定性を高めることができる。

【0042】このように、本発明の半導体光検出装置を用いることによって、小形化・軽量化した分光測光システムを構成することができ、しかもその測定精度を高度に維持することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る半導体光検出装置の外観を示す図である。

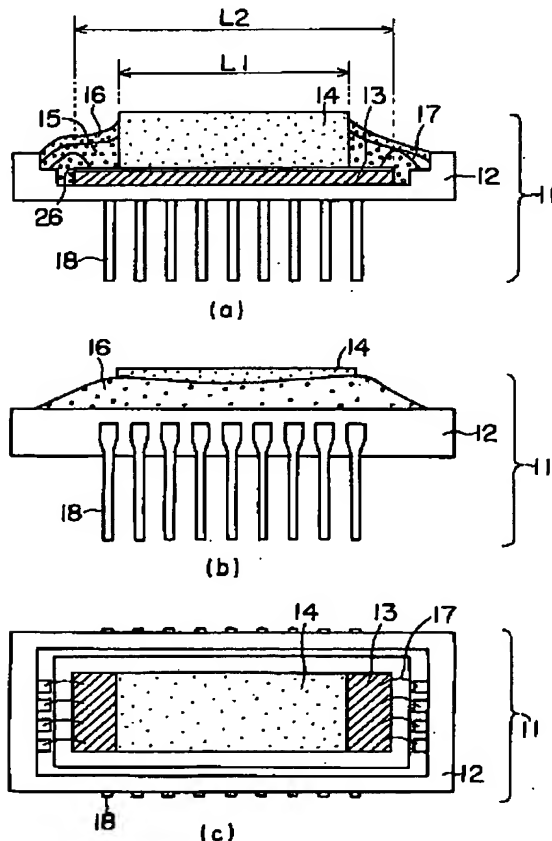
【図2】本発明に用いられる、通常の干渉フィルタの構造を示す図である。

【図3】第1の実施例に係る半導体光検出装置の接続を示す図である。

【図4】半導体光検出装置の他の構造の接続を示す図である。

【図5】半導体光検出装置の他の構造の接続等価回路を示す図である。

【図1】



12

【図6】第1の実施例の等価回路図である。

【図7】本発明の実施例を用いた分光測光システムを示す図である。

【図8】第2の実施例に係る半導体光検出装置の接続を示す図である。

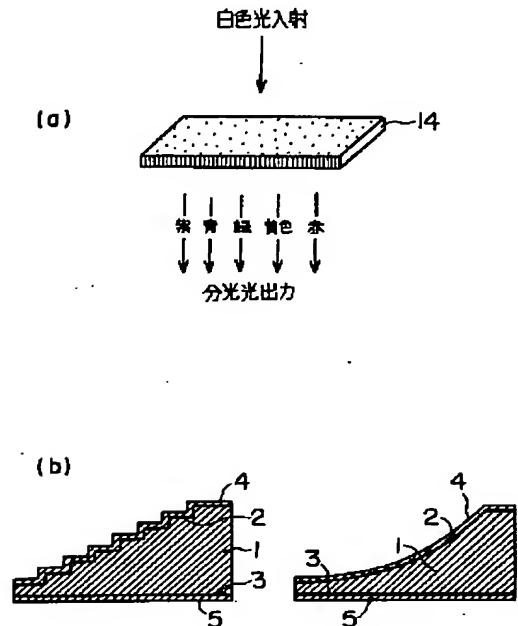
【図9】超音波半田付け装置の概略図である。

【図10】従来の半導体光検出装置を用いた分光測光システムを示す図である。

【符号の説明】

- 10 1、4、5…SiO<sub>2</sub>層、2、3…Ag層、6…光源、7…測定試料、8…グレーティング、10…信号分析装置、11…透過波長可変フィルタ付きイメージセンサ、12…セラミックパッケージ、13…イメージセンサチップ、14…透過波長可変フィルタ、15…接着剤、16…遮光用樹脂、17…ボンディングワイヤ、18…パッケージリード、19…酸化膜、20…フォトダイオード拡散層、21…シリコン基板、22～24、27～29…静電容量、25…雑音源、26…透明導電膜、30…金属パンプ、31…Al電極、33…超音波振動子、34…半田、35…攪拌子、36…半田槽。

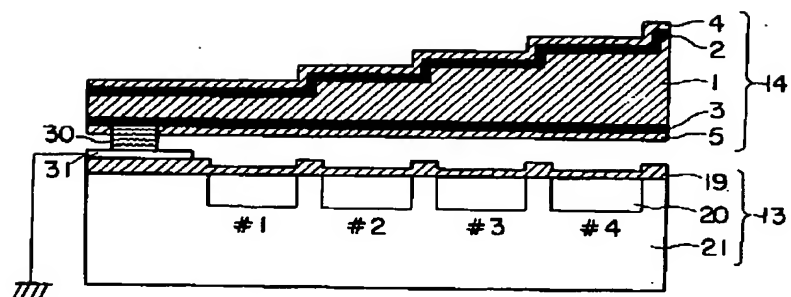
【図2】



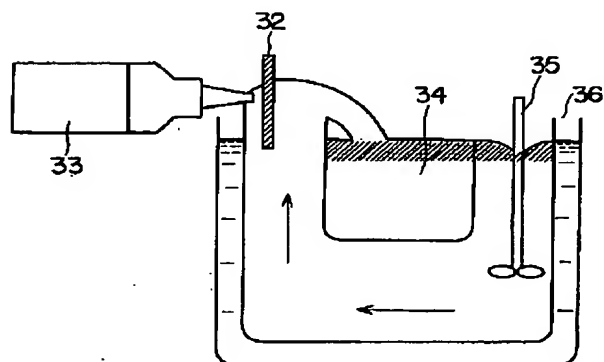




【図8】



【図9】



【図10】

